

# BREVET D'INVENTION

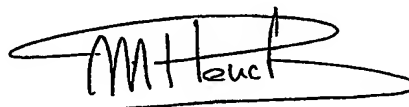
## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 26 NOV. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets



Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

BEST AVAILABLE COPY



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**INPI**  
N° 11354\*03

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 0 3 / 210502

<b>REMISE DES PIÈCES</b> <b>DATE</b> 9 DEC 2002 <b>LIEU</b> 75 INPI PARIS <b>N° D'ENREGISTREMENT</b> 0215527 <b>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI</b> <b>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI</b> - 9 DEC. 2002 <b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> b14167.3/GB AD 481		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> BREVATOME 3, rue du Docteur Lancereux 75008 PARIS 422-5 S/002	
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie		<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b> Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/>			
Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/>			
Demande divisionnaire <input type="checkbox"/>			
Demande de brevet initiale N° _____ Date _____			
ou demande de certificat d'utilité initiale N° _____ Date _____			
Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale <input type="checkbox"/> N° _____ Date _____			
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> DISPOSITIF D'AFFICHAGE TACTILE MULTI-COUCHES A BASE D'ACTIONNEURS ELECTROMAGNETIQUES			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		COMMISSARIAT A L' ENERGIE ATOMIQUE	
Prénoms			
Forme juridique		Etablissement de caractère Scientifique, Technique et Industriel	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège		31-33 rue de la Fédération	
Rue			
Code postal et ville		75 750 15 PARIS 15ème	
Pays		FRANCE	
Nationalité		FRANCAISE	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif) 0	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

REMISE DES PIÈCES DATE <b>9 DEC 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0215527</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	DB 540 W / 210502
<b>6 MANDATAIRE (si y a lieu)</b> Nom Prénom Cabinet ou Société		BRYKMAN Georges BREVATOME 422.5/S002	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		7068 du 12.06.98	
Adresse	Rue	3, rue du Docteur Lancereaux	
	Code postal et ville	75 008 PARIS	
	Pays	FRANCE	
N° de téléphone (facultatif)		01 53 83 94 00	
N° de télécopie (facultatif)		01 45 63 83 33	
Adresse électronique (facultatif)		brevets.patents@brevalex.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b> Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b> Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé	
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b> Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  G. BRYKMAN		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  L. BUICHET	

# DISPOSITIF D'AFFICHAGE TACTILE MULTI-COUCHES A BASE D'ACTIONNEURS ELECTROMAGNETIQUES

## DESCRIPTION

### 5 DOMAINE DE L'INVENTION

L'invention se situe dans le domaine des dispositifs destinés à transmettre une information tactile à un utilisateur. Elle concerne plus particulièrement un dispositif d'affichage comportant :

- 10 - une plaque de touches ayant une surface de touche,
- un réseau de bobines magnétiques et un réseau de parties mobiles de modification de la sensation tactile, les parties mobiles étant actionnées en
- 15 fonction de courants circulant dans les bobines pour produire sur la surface de touche une sensation tactile qui est une fonction des courants circulant dans chacune des bobines,
- un circuit d'adressage pour adresser de façon
- 20 sélective des courants dans les différentes bobines des micro actionneurs,

Les bobines magnétiques actionnent les parties mobiles qui viennent déformer, ou faire vibrer, une partie de la surface de touche. La déformation du

25 relief de la surface de touche ou sa mise en vibration, produit une sensation tactile qu'un utilisateur est à même de détecter. Le circuit d'adressage permet de sélectionner les micro-actionneurs qu'ils convient d'activer à un instant donné pour produire à cet

30 instant la sensation tactile souhaitée.

DESCRIPTION DE L'ART ANTERIEUR

Le brevet US 6 159 013 décrit un capteur optique portable pour aveugles. Le dispositif inclut une unité électromagnétique 1 représentée figure 1 et 2 de ce brevet. L'unité électromagnétique représentée plus en détail figure 3 de ce brevet comporte une plaque de touches 22. Cette plaque comporte des trous 21. Des tiges mobiles 19, centrées sur chacun des trous 21, peuvent, selon leur position axiale provoquer une déformation d'une surface de touches 32 de la plaque de touches 22. Chacune des tiges 19 est disposée localement perpendiculairement à la surface de touches 32. Une bobine 7 placée en arrière de la plaque de touches 22 entoure chacune des tiges 19. La bobine 7 permet de déplacer chacune des tiges 19 selon sa direction axiale. Selon la valeur d'un courant passant dans la bobine 7, une extrémité de la tige 19 dépasse ou non au travers du trou 21 correspondant, modifiant ainsi la forme de la surface de touches 32. De la sorte, une sensation tactile particulière de la plaque de touche peut être commandée à tout instant. Dans cet exemple de réalisation, un dispositif optique 4, 5 placé en amont du dispositif tactile, permet de convertir caractère par caractère, de façon successive une page écrite, en données numériques aptes à être reconverties en données tactiles, en sorte qu'un lecteur Braille, peut distinguer de façon tactile une succession de caractères.

On comprend que le dispositif employé dans le brevet US précité, peut être utile pour délivrer des informations de caractère, mais qu'il devient

rapidement inopérant si la quantité d'actionneurs doit croître. Pour un dispositif pouvant atteindre plusieurs centaines d'actionneurs, la méthode décrite dans ce brevet ne peut plus être appliquée en raison de la  
5 complexité d'assemblage et de câblage, surtout lorsque les systèmes sont à miniaturiser.

#### BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

La présente invention vise un dispositif tactile d'affichage réalisé par utilisation de  
10 techniques de fabrication collective, notamment l'électroérosion, la découpe laser ou la micro-électronique, qui puisse contenir un grand nombre d'éléments individuels d'affichage, dont chacun peut être commandé individuellement, pour former un  
15 affichage sur une surface de touches.

L'invention concerne ainsi, un dispositif d'affichage tactile comportant

- une plaque de touche, ayant une surface de touche,
- 20 - un réseau de bobines magnétiques actionnant des parties mobiles de modification de la sensation tactile, en fonction de courants circulant dans lesdites bobines pour produire sur la surface de touche une sensation tactile qui est une fonction des  
25 différents courants circulant dans chacune desdites bobines,
- un circuit d'adressage pour adresser de façon sélective des courants dans les différentes bobines, caractérisé en ce que
- 30 - la plaque de touche comporte un réseau monolithique d'éléments de modification de la sensation

tactile, chaque élément du réseau comportant l'ensemble de parties mobiles, chaque partie mobile pouvant se déplacer sous l'action d'un champ magnétique, chaque ensemble de parties mobiles d'un élément du réseau étant soumis au champ produit par une ou plusieurs bobines du réseau,

- le réseau de bobines magnétique est sous forme d'une couche monolithique,

- une couche intermédiaire isolante est disposée entre la couche monolithique de bobines et la plaque de touche, cette couche intermédiaire isolante comportant en regard de chacun des éléments de modification de la sensation tactile, un évidement procurant un espace de mobilité pour ledit ensemble de parties mobiles de cet élément,

Dans un mode de réalisation, l'ensemble de parties mobiles d'éléments de modification de la sensation tactile est constitué par une ou plusieurs lame(s) solidaire(s) de la plaque de touche par un ou plusieurs bras, et résultant d'une découpe locale de la plaque libérant la ou les lame(s). La découpe peut se présenter sous forme d'un ou plusieurs évidements traversant la plaque, présents sur l'ensemble du périmètre de la lame à l'exception d'une partie de raccordement de la lame, ces évidements traversants laissant subsister un ou plusieurs bras reliant la lame à l'ensemble de la plaque de touche. Ainsi, de façon générale, un ou plusieurs évidement(s) de libération de lame(s) sont présent(s) sur une partie d'un périmètre de la lame.

Dans un mode de réalisation alternatif la plaque de touche est suffisamment épaisse et les partie

mobiles sont constituées par des blocs formant aimant, mobiles en coulissement dans un évidement de la plaque de touche.

Dans un mode de réalisation, les bobines sont  
5 des bobines plates formées par un enroulement plan d'une piste conductrice, disposées sur un support isolant, disposé parallèlement à la plaque de touche et à la couche intermédiaire isolante comportant les évidements de débattement des lames. Selon une variante  
10 de ce mode, une bobine, un évidement et un élément de modification de la sensation tactile constituent ensemble un élément individuel d'affichage. Selon une autre variante de ce mode de réalisation un groupe de bobines, un évidement et un élément de modification de  
15 la sensation tactile constituent ensemble un élément individuel d'affichage.

De préférence, dans chacun des modes de réalisation la surface d'une bobine, ou d'un groupe de bobines correspond sensiblement à la surface de  
20 l'élément de modification de la sensation tactile actionné par cette bobine ou ce groupe de bobines.

Dans un mode de réalisation, le circuit d'adressage se présente sous forme d'un circuit imprimé porteur de pistes terminées par des plots d'adressage,  
25 les plots venant au contact de bornes de raccordement des bobines. La continuité électrique entre une borne de raccordement de bobine et le plot d'adressage du circuit d'adressage qui lui correspond peut être assurée par exemple par pressage du plot contre la  
30 borne ou par micro soudure par exemple une connexion boule.



Ainsi dans le mode de réalisation qui comporte à la fois la variante de réalisation selon laquelle les lames mobiles sont découpées à partir de la plaque de touche, la couche de bobines plates, et le circuit d'adressage sous forme de circuit imprimé, le dispositif d'affichage selon l'invention se présente sous la forme d'un dispositif réalisé entièrement par un empilement de couches parallèles entre elles selon des techniques de fabrication collective comme la micro électronique. Il devient ainsi possible de miniaturiser fortement les éléments de modification de la sensation tactile pour aboutir à une sensation tactile nettement améliorée par rapport aux dispositifs connus.

Le circuit d'adressage peut être réalisé selon les méthodes de fabrication des circuits imprimés mono ou multicouches.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront lors de la description d'exemples de réalisation qui va suivre.

## BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Des modes de réalisation de l'invention seront maintenant décrits à l'aide des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente une vue en perspective éclatée de couches constituant ensemble un dispositif d'affichage selon l'invention,

- La figure 2 comporte les parties A à H. Chacune de ces parties représentent un exemple de réalisation d'un élément de modification de la sensation tactile.

- la figure 3 représente une vue de dessus schématique d'un groupement d'éléments de modification de la sensation tactile, formant un afficheur à 7 segments

5 - la figure 4 représente une vue agrandie et en perspective de quatre couches constituant ensemble la structure principale d'un dispositif selon l'invention,

- la figure 5 représente en perspective éclatée une couche de bobines plates et des couches d'un circuit imprimé multicouche, ces couches de circuit imprimé constituant ensembles un circuit d'adressage des bobines.

La figure 6 comporte des parties A et B. La partie A représente une vue plane d'une bobine et d'une lame constituant un élément de modification de la sensation tactile, la partie B représente les mêmes éléments selon une coupe transversale,

La figure 7 comporte les parties A à I. Chacune de ces parties est destinée à expliquer des modes de fonctionnement d'éléments de modification de la sensation tactile, en fonction de la nature de ces éléments et des courants appliqués à des bobines de commande.

## EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION 25 PARTICULIERS

La figure 1 représente une vue éclatée de différentes couches constituant ensembles un afficheur tactile selon l'invention.

Le dispositif d'affichage 10 représenté figure 1 comporte une plaque de touche 1 ayant une surface de touche 16. Il comporte également une couche 3

comportant des bobines plates 31. Il comporte également un circuit imprimé d'adressage 4. Dans l'exemple représenté figure 1, ce circuit est constitué par des pistes conductrices 41-43, tracées sur un substrat isolant 6. Entre la plaque de touche 1 et la couche 3 de bobines 31 est disposée conformément à l'invention une couche intermédiaire isolante 2, cette couche comporte des évidements 21 dont il sera parlé plus loin. Dans l'exemple représenté figure 1, la surface de touche 11 est recouverte d'une couche externe 5 de protection de lames constituant des éléments de modification de la sensation tactile ressentie au contact de la plaque de touche 1.

Dans l'exemple représenté, la couche 3 de bobines 31, comporte huit lignes de chacune huit bobines 31. Les bobines sont formées en réseaux matriciels.

De même, la couche intermédiaire isolante 2 comporte huit lignes de chacune huit évidements 21. Il y a une correspondance biunivoque entre une bobine et un évidement 21. Dans l'exemple représenté, chacune des bobines 31 se présente sous la forme d'une spirale conductrice en forme d'un carré. De même, les évidements 21 se présentent sous la forme d'un trou dont les parois de pourtour forment un cylindre à section carrée. On peut ainsi définir pour chacune des bobines 31 et pour chacun des évidements 21 un axe central de la bobine, et un axe central de l'évidement 21. Dans le cas représenté figure 1, les axes centraux sont les axes perpendiculaires localement au centre d'une bobine, ou au centre d'un évidement.

Il est dit que les axes centraux des évidements et des bobines sont perpendiculaires localement à la couche de bobines et à la couche d'évidement, parce que naturellement, les différentes couches 1-4 constituant  
5 ensembles un dispositif d'affichage selon l'invention, pourraient ne pas être planes, mais avoir toutes formes, en particulier toutes les formes que l'on peut obtenir par déformation d'une couche plane. Dans tous les cas, les différentes couches sont localement  
10 parallèles entre elles.

Dans l'exemple représenté, les axes centraux d'une bobine 31 et d'un élément de modification de la sensation textile 11, coïncident. Cette disposition n'est pas obligatoire, et dépend essentiellement de la  
15 forme d'éléments de modification de la sensation tactile 11, et du mode d'actionnement de ces éléments. Il sera vu plus loin que dans certains modes de réalisation, il est préférable de décaler les axes centraux des bobines 31 et des éléments 11. L'important  
20 est que l'évidement 21 puisse permettre le mouvement de parties mobiles constituant ensembles un élément de modification de la sensation tactile.

Des exemples de réalisation d'éléments 11 de modification de la sensation tactile seront maintenant  
25 commentés en liaison avec la figure 2. Cette figure comporte huit exemples de réalisation d'un élément de modification de la sensation tactile. Ces exemples sont repérés sur la figure 2 de A à H.

Dans chacun des exemples représentés, l'élément  
30 11 de modification de la sensation tactile se présente sous la forme d'un rectangle 11. Une partie périphérique intérieure 15 de ce rectangle comporte de

la matière. Cette partie périphérique est reliée par un ou plusieurs bras 13 à une ou plusieurs lames 12. Des évidements 14 présents dans une partie centrale de chaque rectangle 11, sur une partie du périmètre des bras 13 et des lames 12 permettent de libérer les lames 12 et les bras 13 du reste de la plaque de touche 1. Les évidements 14 libèrent la lame sur tout son périmètre à l'exception des endroits formant la zone de jonction entre un bras 13 et la lame 12. De même, les évidements 14 libèrent le ou les bras 13 sur tout leur(s) périmètre(s) à l'exception des endroits formant la zone de jonction entre un bras 13 et la lame 12 à l'une des extrémités du bras 13 et entre un bras 13 et la partie périphérique 15 du rectangle 11 à l'autre des deux extrémités du bras 13.

Dans l'exemple représenté partie A, une lame 12 est présente dans une partie centrale du rectangle 11. Cette lame a elle-même une forme rectangle, un premier bras 13 relie une partie centrale de l'un des côtés du rectangle formant la lame 12 à la partie périphérique pleine 15 du rectangle 11. Un second bras 13 joint de façon symétrique le côté opposé du rectangle 12 formant la lame 12 à la partie périphérique 15 du rectangle 11. Ainsi, la lame est reliée au reste de la plaque de touche 2 par deux bras 13 alignés sur un même axe.

L'exemple représenté en partie B correspond à une lame 12 située, comme dans le cas représenté en partie A, dans la partie centrale du rectangle 11. Cette fois, la lame 12 est reliée à la partie périphérique 15 du rectangle 11, par quatre bras 13 situés à 90° les uns des autres. Chacun des bras relie une partie centrale d'un côté du rectangle 12

constituant la lame 12 à la partie périphérique 15 du rectangle 11.

Dans l'exemple représenté en partie C, la lame 12 a une forme rectangulaire. Cette lame est séparée du  
5 reste du rectangle 15, par la présence d'un évidement 14 ayant la forme d'une gorge de découpage 14 creusée tout autour de la lame 12, à l'exception de deux parties formant des zones de jonction des bras 13 et de la lame 12. Comme représenté en partie C de la figure  
10 3, une partie de la gorge de libération de la lame 12 est contenue à l'intérieur du rectangle constituant la lame 12. Ainsi, la lame 12, est formée par deux gorges symétriques l'une de l'autre, chacune des gorges ayant la forme d'un C. Les bras 13 sont constitués dans ce  
15 cas par deux langues 13 symétriques l'une de l'autre, et se trouvant entre les deux C.

Dans l'exemple représenté en partie D de la figure 2, la lame 12 est formée dans une partie  
centrale du rectangle 11, par deux évidements 14 en  
20 forme de gorges ayant chacune une forme de U. Chacun des U est formé par une partie centrale et deux parties latérales perpendiculaires à la partie centrale. Les deux branches latérales d'un premier U se situent à l'intérieur du second U. Ainsi, les bras sont formés  
25 entre les parties latérales du premier et du second U.

Dans l'exemple représenté en partie E, la lame centrale 12 est également formée par deux évidements 14 en forme de U. Dans cet exemple, Un premier U a l'une de ses parties latérales située entre les deux parties  
30 latérales du second U. L'autre des parties latérales du premier U est située à l'extérieur des deux parties

latérales du second U. Ainsi, des bras 13 sont formés entre les parties latérales du premier et du second U.

Dans l'exemple représenté en partie F, la lame 12 est formée par un évidement 14 en forme de C entourant entièrement une partie centrale rectangulaire formant la lame 12 à l'exception d'une partie 13 formant un bras joignant la lame 12 à la partie périphérique 15 du rectangle 11.

Dans l'exemple représenté en partie G, la lame 12 a une forme en spirale découpée du rectangle 11 par un évidement 14 ayant lui-même une forme en spirale.

Dans l'exemple représenté en partie H, la lame 12 a une forme circulaire reliée par des bras 13 au reste du rectangle 11. Cette forme est obtenue par enlèvement de matière entre deux cercles concentriques formant des évidements 14 en forme de parties de secteurs circulaires. Les bras 13 sont formés par de la matière subsistant entre les évidements 14 en formes de parties de secteurs circulaires.

On remarque que dans chacun des exemples représentés figure 2, les éléments 11 de modification de la sensation tactile se présentent sous la forme d'une lame unique 12, dont une partie du périmètre est libérée du continuum de la plaque de touche 1, par des évidements 14, en nombre égal au nombre de bras 13 reliant la lame 12 au continuum de la plaque de touche 2. Ainsi dans les cas représentés parties F et G il y a un bras de liaison 13 et un seul évidement 14. Dans les cas représentés parties A, C, D, E, il y a deux bras de liaison 13 et deux évidements 14. Enfin dans les cas représentés figure B et H, il y a respectivement quatre

et huit bras de liaison 13 et quatre et huit évidements 14.

Les exemples de lames représentées figure 2 sont données à titre indicatif, et non pas limitatif. Chaque élément de modification de la sensation tactile a été représenté par un rectangle 11, mais il convient de comprendre que les différents rectangles 11 composant ensembles la plaque de touche 1 sont jointifs, en sorte que la plaque de touche se présente comme un continuum comportant des évidements 14 libérant les lames 12, ces lames étant rattachées au continuum par les bras 13. La plaque de touche est donc une structure monolithique constituée d'un ensemble de lames

Un autre mode d'agencement des éléments 11 de modification de la sensation tactile sera maintenant commenté en liaison avec la figure 3. Dans ce mode de réalisation, les éléments 11 de modification de la sensation tactile se présentent chacun sous la forme d'une lame unique, cette lame ayant une forme longiligne selon une direction axiale, la lame étant reliée à la plaque par deux bras par exemple sur l'un des grands côtés du rectangle, les éléments 11 étant groupés sur la plaque par groupe de 7 formant ensemble un afficheur à 7 segments. La figure 3 représente une vue de dessus d'une partie de la plaque de touche 2 comportant un groupe de 7 éléments 11 de modification de la sensation tactile formant ensemble un afficheur à 7 segments. De tels afficheurs à 7 segments sont en eux-mêmes connus pour afficher des signes alpha numériques. Dans ce mode de réalisation, les lames ont une forme longiligne, par exemple rectangulaires. La



lame reste solidaire du continuum de la plaque de  
touche par l'intermédiaire de deux bras 13 reliant l'un  
des grands côtés du rectangle au continuum de la  
plaque. Les bras 13 raccordent de préférence la lame à  
5 la plaque, à partir du grand côté intérieur à  
l'afficheur 7 segments. Il est prévu une bobine ou un  
groupe de bobines de commande 31 pour chacune des  
lames, un ensemble de 7 bobines ou 7 groupes de bobines  
commandant chacun un segment d'un afficheur à 7  
10 segments étant adressable par un générateur de  
caractères en lui même connu également. Dans le cas du  
groupe de bobines pour commander une lame d'un segment,  
le groupe est de préférence composé de bobines en forme  
de spirales s'inscrivant dans une forme rectangulaire  
15 dont l'un des côtés a une dimension sensiblement égale  
à la largeur de la partie de lame se trouvant face à  
cette bobine. Les bobines d'un groupe sont de  
préférence adressables simultanément.

La figure 4 représente une vue locale agrandie  
20 de la figure 1.

Cette figure représente une partie de  
l'empilement de couches constituant ensemble un  
afficheur tactile selon l'invention.

La couche de circuit imprimé 4 constituant le  
25 circuit d'adressage est montée sur un substrat 6. La  
couche 4 est constituée d'un support isolant sur lequel  
sont tracées des pistes conductrices 41, joignant  
chacune un bord du circuit imprimé à une extrémité 45  
de contact de la piste avec une extrémité d'une bobine  
30 31 constituant l'une des bobines de la couche 3. Sur la  
figure 4 deux pistes 41 sont visibles. L'une des  
extrémités 45 de contact de la piste 31 avec une

extrémité d'une bobine 31 est visible, et l'autre est masquée par la couche 3 de bobines.

La couche 3 de bobines 31, qui est immédiatement au dessus de la couche 4, est constituée par un support isolant 33 comportant une piste conductrice 32 en spirale, chacune des pistes constituant une bobine plate 31. La construction de telles bobines est en elle-même connue et ne sera pas décrite ici. Une extrémité 35 d'une piste conductrice 32 formant une bobine 31, par exemple l'extrémité centrale de cette piste, est au contact d'une extrémité de contact 45 d'une piste conductrice 41 du circuit d'adressage 4. Chaque piste 41 du circuit d'adressage adresse une bobine 31 et une seule, de la couche de bobine 3. Dans l'exemple représenté en liaison avec les figures 1 et 4, et comme indiqué plus haut, la couche 3 de bobines 31, comporte huit lignes de chacune huit bobines 31. Les bobines sont formées en réseau matriciel. Cette disposition n'est pas obligatoire. En particulier dans le cas d'éléments de la modification de sensation tactile groupés pour former des afficheurs à 7 segments comme représenté en liaison avec la figure 3, chaque bobine ou groupe de bobines est de préférence formée d'un ou plusieurs enroulement(s) qui s'inscrit (s'inscrivent) dans une forme longiligne correspondant sensiblement à la forme de la lame commandée par cette bobine ou ce groupe de bobines.

Les emplacements de bobines ou groupes de bobines 31 sont disposés de façon telle que le champ magnétique d'une bobine ou d'un groupe de bobines, soit élevé au niveau des parties mobiles d'un élément de modification de la sensation tactile, par exemple par

le fait qu'une bobine ou un groupe de bobine se trouve face à une partie mobile par exemple une lame et faible au niveau des parties mobiles non commandées par cette bobine ou ce groupe de bobines.

5            La couche isolante électriquement 2 vient immédiatement au dessus de la couche 3 de bobines plates 31. Cette couche comporte un ensemble d'évidements 21. Dans l'exemple représenté figure 4, les surfaces des éléments de modification de la  
10 sensation tactile, les surfaces des évidements traversant 21 sensiblement les surfaces des bobine 31 de la couche 3 sont sensiblement égales les unes aux autres.

          Enfin la plaque de touche 1 constitué par  
15 exemple par une feuille métallique magnétique, vient immédiatement au dessus de la couche isolante 2 comportant les évidements 21. Dans l'exemple représenté, la lame 12 constituant chacun des éléments de modification de la sensation tactile, est conforme à  
20 l'exemple représenté en figure 3, partie E.

          Un mode de réalisation d'un circuit imprimé propre à réaliser l'adressage des bobines sera maintenant décrit en liaison avec la figure 5. La figure 5 représente une vue éclatée d'une couche 3 de  
25 bobines plates 31 et de trois couches 46-48 formant ensemble un circuit imprimé multicouche d'adressage 4. Dans cet exemple, la couche de bobines comporte huit colonnes de huit lignes de bobines 31. L'adressage s'effectue à travers des pistes 41-44 du circuit  
30 multicouche qui viennent en contact avec le centre des bobines. Chacune peut donc être adressée indépendamment. Cette configuration présente un grand

intérêt quand le nombre de bobines est très élevé. Dans le cas où la couche de bobines comporte huit colonnes, huit lignes, un circuit monocouche suffirait.

5 Dans les exemples de circuits d'adressage représentés en figure 1 ou 5, il y a un adressage unique par bobine. Cela suppose qu'une extrémité de l'enroulement constituant la bobine est reliée à la masse, la seconde extrémité constituant l'extrémité d'adressage.

10 Les différents mode de fonctionnement de dispositifs d'affichage tels qu'illustrés en liaison avec les figures 1 à 5 seront maintenant commentés en liaison avec les figure 6 et 7.

15 Il est tout d'abord précisé que les lames 12 peuvent être soit en matériau magnétique, par exemple en acier ressort magnétique ou comporter des couches qui peuvent être aimantées comme le fer doux ou un oxyde magnétique de fer ou une terre rare, ou encore ces lames peuvent être munies, par exemple par collage, 20 ou attraction due à la force magnétique d'un aimant.

Lorsqu'un courant alternatif alimente une bobine plate ou un groupe de bobines plates 31, les lames qui constituent un élément de modification de la sensation tactile qui sont dans le champ de cette 25 bobine ou de ce groupe de bobines sont mises en vibration. On obtient ainsi une modification de la sensation tactile en fonction du fait que les lames 12 vibrent ou ne vibrent pas selon qu'un courant alternatif traverse ou ne traverse pas la bobine plate. 30 L'adressage sélectif des bobines en lui même connu et non commenté ici permet ainsi de donner une

configuration particulière à la plaque de touche 1 prise dans son ensemble.

Une disposition dans laquelle un axe d'une bobine 31 n'est pas aligné avec un axe d'un élément de sensation tactile 11, sera maintenant commenté en liaison avec la figure 6. Cette figure comporte des parties A et B. La partie A représente en vue de dessus une bobine 31, schématisée par un carré et une partie d'une plaque de touche 1 au niveau d'un élément 11 de sensation tactile ayant une forme dans laquelle la lame est découpée au moyen d'un évidement 14 constitué d'un double U comme décrit en liaison avec la figure 3 partie D, les deux parties latérales de l'un des U étant à l'intérieur partiellement des deux parties latérales de l'autre U. Comme représenté sur la figure 6, le U extérieur de découpage d'une lame se trouve entièrement au-dessus de la bobine 31. Par contre, le U intérieur se trouve partiellement au dehors de la bobine 31. En partie B, les mêmes éléments sont représentés en coupe transversale. Lorsqu'un courant continu est appliqué à la bobine 31, une partie du U est par exemple attirée vers la bobine 31. De la sorte, l'autre partie se soulève comme représentée en figure 6, partie B. On obtient ainsi une sensation de relief au-dessus de la surface de touche 16, matérialisée par des flèches sur la figure 6.

La force exercée par la bobine ou le groupe de bobines peut selon l'agencement relatif des lames et des bobines provoquer une déformation en torsion ou en flexion.

D'autres modes de fonctionnement et des précisions sur la réalisation ainsi que des compléments

sur les matériaux constituant éventuellement une partie des éléments de modification de la sensation tactile seront maintenant commentés en liaison avec la figure 7.

5           La figure 7 comporte les parties A à I. Chacune de ces parties est destinée à expliquer des modes de fonctionnement d'éléments de modification de la sensation tactile, en fonction de la nature de ces éléments et des courants appliqués à des bobines de commande.

10           Chacune des parties A à I représente schématiquement la forme ou la position d'une partie mobile 12 se trouvant dans le champ magnétique d'une bobine 31 en fonction d'un courant continu qui est appliqué à cette bobine.

15           Dans le cas représenté sur les parties A et B, la partie mobile est une lame 12 en matériau magnétique ou comporte des couches de matériau magnétique. Lorsqu'aucun courant n'est appliqué à la bobine 31, la lame 12 est dans une première position de repos, par exemple affleurante à la plaque de touche 1, comme représenté en partie A. Lorsque qu'un courant continu est appliqué, comme représenté en partie B, la lame 12 est attirée vers la bobine 31 et se trouve dans une seconde position de travail, créant une sensation par exemple de creux au niveau de la plaque de touche 1, et une sensation d'impact, dans le cas d'un courant alternatif, due à la force de rappel du bras.

25           Dans les cas représenté en C, D et E, la partie mobile est une lame magnétique 12 constituée par un matériau formant aimant ou comporte des aimants liés. Dans ce cas si l'on n'a aucun courant circulant dans la

bobine 31, comme représenté en partie C, la lame se trouve dans une première position de repos. Au contraire si un courant de sens positif comme représenté en partie D, ou de sens négatif comme représenté en partie E, est appliqué à la bobine 31 la lame 12 se trouve dans l'une de deux positions de travail.

Les parties F et G correspondent au cas où la partie mobile 12 est sous forme d'une lame 12 réalisée dans un matériau très flexible par exemple du cuivre-béryllium ou un acier ressort, et où un aimant 17 est collé sous la lame. La bobine 31 quant à elle comporte un évidement central 38 permettant de recevoir l'aimant 17. La partie F est une vue en perspective de la lame 12 munie de son aimant et la partie G est une coupe transversale dans laquelle on voit que l'aimant dans une position de repos, correspondant au fait que la bobine 31 n'est pas alimentée plonge pour partie à l'intérieur de l'évidement central 38 de la bobine 31. Une telle disposition permet d'augmenter à courant constant la force générant le débattement de la lame constituant l'élément 11 de modification de la sensation tactile.

Le cas représenté en partie H et I correspond au cas où la partie mobile 12 se présente sous forme d'un bloc détaché de la plaque de touche 1 et pouvant coulisser dans un évidement 14. La partie H représente une vue de dessus d'une partie mobile et de sa bobine et la partie I une coupe transversale. Selon la valeur d'un courant circulant dans la bobine 31, la partie 12 émerge plus ou moins de la plaque de touche 1, modifiant ainsi la sensation tactile.

Les couches constitutives du dispositif ne sont pas nécessairement planes, mais peuvent au contraire être adaptées à différentes courbures, par exemple sur une structure portable comme un gant utilisé dans la

5 réalité virtuelle.



## REVENDICATIONS

1. Dispositif (10) d'affichage tactile comportant :
- 5 - une plaque de touche (1), ayant une surface de touche (16),
  - un réseau de bobines magnétiques (31) actionnant des parties mobiles de modification de la sensation tactile, en fonction de courants circulant  
10 dans lesdites bobines (31) pour produire sur la surface de touche (16) une sensation tactile qui est une fonction des différents courants circulant dans chacune desdites bobines (31),
  - un circuit d'adressage pour adresser de façon  
15 sélective des courants dans les différentes bobines (31),
- caractérisé en ce que
- la plaque de touche (1) comporte un réseau monolithique d'éléments (11) de modification de la  
20 sensation tactile, chaque élément (11) du réseau comportant l'ensemble de parties (12) mobiles, chaque partie mobile pouvant se déplacer sous l'action d'un champ magnétique, chaque ensemble de parties (12) mobiles d'un élément (11) du réseau étant soumis au  
25 champ produit par une ou plusieurs bobines (31) du réseau,
  - le réseau de bobines magnétiques est sous forme d'une couche monolithique,
  - une couche (2) intermédiaire isolante est  
30 disposée entre la couche (3) monolithique de bobines (31) et la plaque de touche (1), cette couche comportant en regard de chacun des éléments (11) de

modification de la sensation tactile, un évidement (21) procurant un espace de déformation pour ledit ensemble de lames (12) mobiles de cet élément (11).

2. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 1 caractérisé en ce que,

1'ensemble (11) de parties mobiles (12) d'éléments de modification de la sensation tactile est constitué par un ensemble de une ou plusieurs lame(s) (12) solidaire(s) de la plaque (1) de touche par un ou plusieurs bras (13), un ou plusieurs évidement(s) (14) de libération de lame(s) étant présent(s) sur une partie d'un périmètre de la lame (12).

3. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 2 caractérisé en ce que,

les éléments (11) de modification de la sensation tactile se présentent sous la forme d'une lame unique (12), dont une partie du périmètre est libérée du continuum de la plaque de touche (1), par des évidements (14), en nombre égal au nombre de bras (13) reliant la lame (12) au continuum de la plaque (1) de touche.

4. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 2 caractérisé en ce que,

les parties mobiles (12) comportent un bloc formant aimant mobile en coulissement dans un évidement (14) de la plaque de touche.

5. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 2 caractérisé en ce que,

les éléments (11) de modification de la sensation tactile se présentent chacun sous la forme d'une lame (12) unique, cette lame (12) ayant une forme longiligne selon une direction axiale, la lame (12)

étant séparée du continuum de la plaque (1) par des évidements (14) bordant une partie centrale de la lame (12) de part et d'autre de bords de la lame (12) sensiblement parallèles à la direction axiale, les  
5 éléments (11) étant groupés sur la plaque par groupe de 7 formant ensemble un afficheur à 7 segments.

6. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 5 caractérisé en ce que, des lames (12) d'afficheurs à 7 segments sont chacune solidaires du  
10 continuum de la plaque de touche par l'intermédiaire de deux bras (13) reliant la lame (12) au continuum de la plaque de touche (1).

7. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 5 ou 6 caractérisé en ce que,  
15 des lame (12) d'un segment sont face à un groupe de bobines (31) de la couche de bobines (3), les bobines d'un groupe ayant une forme de spirale s'inscrivant dans une forme rectangulaire.

8. Dispositif (10) d'affichage tactile selon  
20 l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que, des parties mobiles (12) sont en matériau magnétique ou comportent des couches en matériau magnétiques.

9. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 2 à 7 caractérisé en ce que,  
25 des lames comportent des couches formant aimant ou comportent un aimant fixé à la lame.

10. Dispositif d'affichage tactile selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que, des parties mobiles (12) comportent un aimant (17), en ce  
30 que des bobines (31) comportent un évidement central (38), l'aimant (17) d'une partie mobile (12) étant logé dans une position de repos correspondant au fait que la

bobine (31) n'est pas alimentée, au moins pour partie dans ledit évidement central (38) de la bobine (31).

11. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 1 à 6 ou 8 à 10 caractérisé en ce que,

les bobines (31) sont des bobines plates disposées sur une couche (3) disposée parallèlement à la plaque de touche (1) et à la couche (2) intermédiaire isolante, de façon à ce qu'une bobine (31), un évidement (21) et un élément (11) de modification de la sensation tactile constituent ensemble un élément individuel d'affichage.

12. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que,

les bobines (31) sont des bobines plates disposées sur une couche (3) disposée parallèlement à la plaque de touche (1) et à la couche (2) intermédiaire isolante, de façon à ce qu'un groupe de bobines (31) adressables de façon simultanée, un évidement (21) et un élément (11) de modification de la sensation tactile constituent ensemble un élément individuel d'affichage.

13. Dispositif (10) d'affichage tactile selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que,

le circuit d'adressage (4) se présente sous forme d'un circuit imprimé (4) porteur de pistes (41-44) terminées par des plots d'adressage (45), les plots (45) venant au contact de bornes (35) de raccordement des bobines (31).

14. Dispositif (10) d'affichage tactile selon la revendication 1

caractérisé en ce qu'il est constitué sous forme d'un empilement de couches (1-5) parallèles, et comportant en plus de la surface de touche (1) et de la couche (2) intermédiaire isolante une couche de bobines plates (31) constituées chacune par un enroulement plan d'une piste conductrice (32), disposées sur un support isolant (33) les plans des bobines (31) sur le support isolant (33) étant parallèles aux plans des autres couches (1-5), le circuit d'adressage (4) étant lui aussi sous forme d'un circuit plat comportant des pistes (41-44) terminées par des plots d'adressage (45), les plots venant au contact de bornes de raccordement (35) des bobines (31), les différents éléments portés par les couches étant disposés de façon à ce qu'une bobine ou un groupe de bobines (31), un évidemment (21) permettant le débattement des parties mobiles (12), et une partie mobile (12) soit alignés selon une direction sensiblement perpendiculaire au plan des couches.

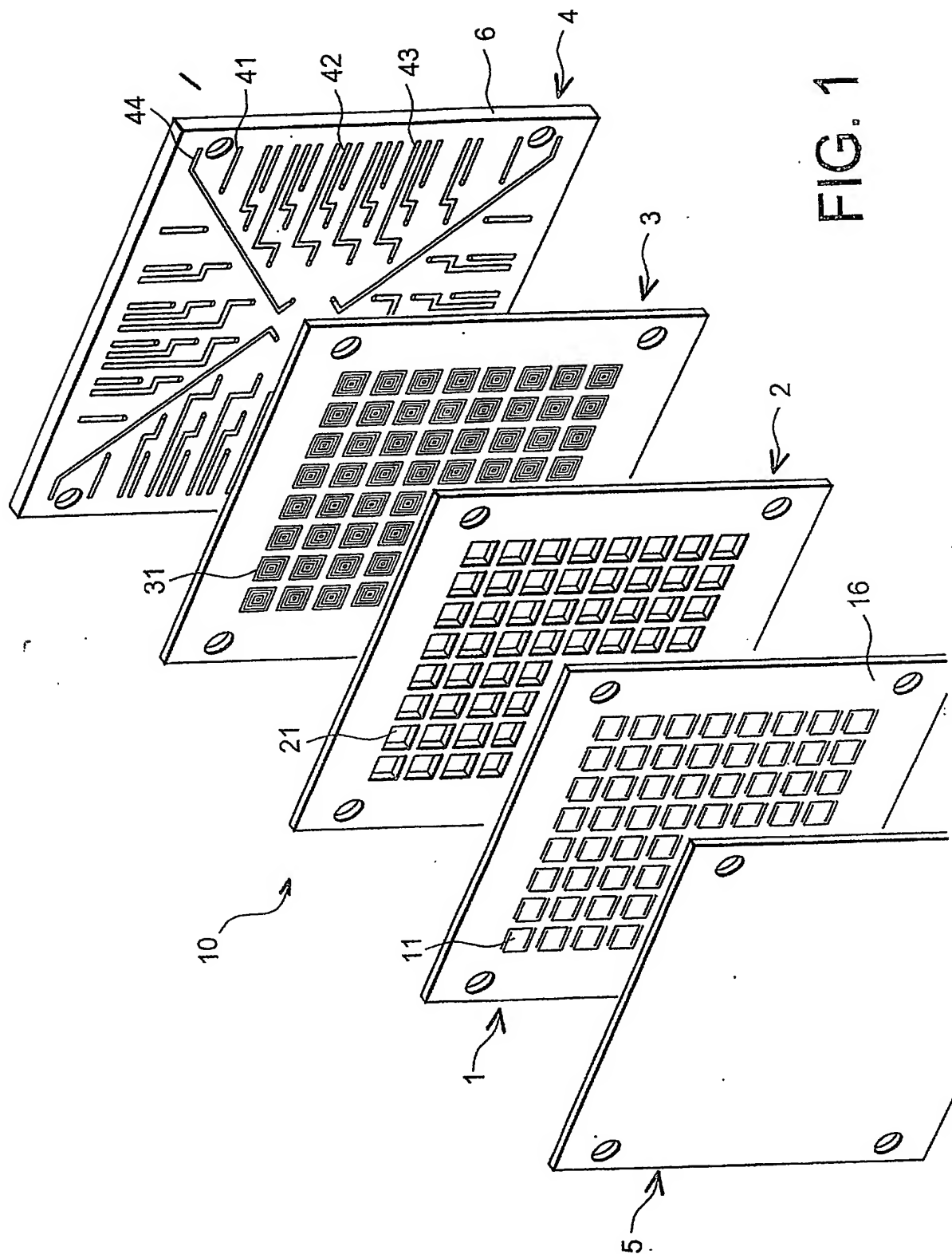


FIG. 1

2 / 7

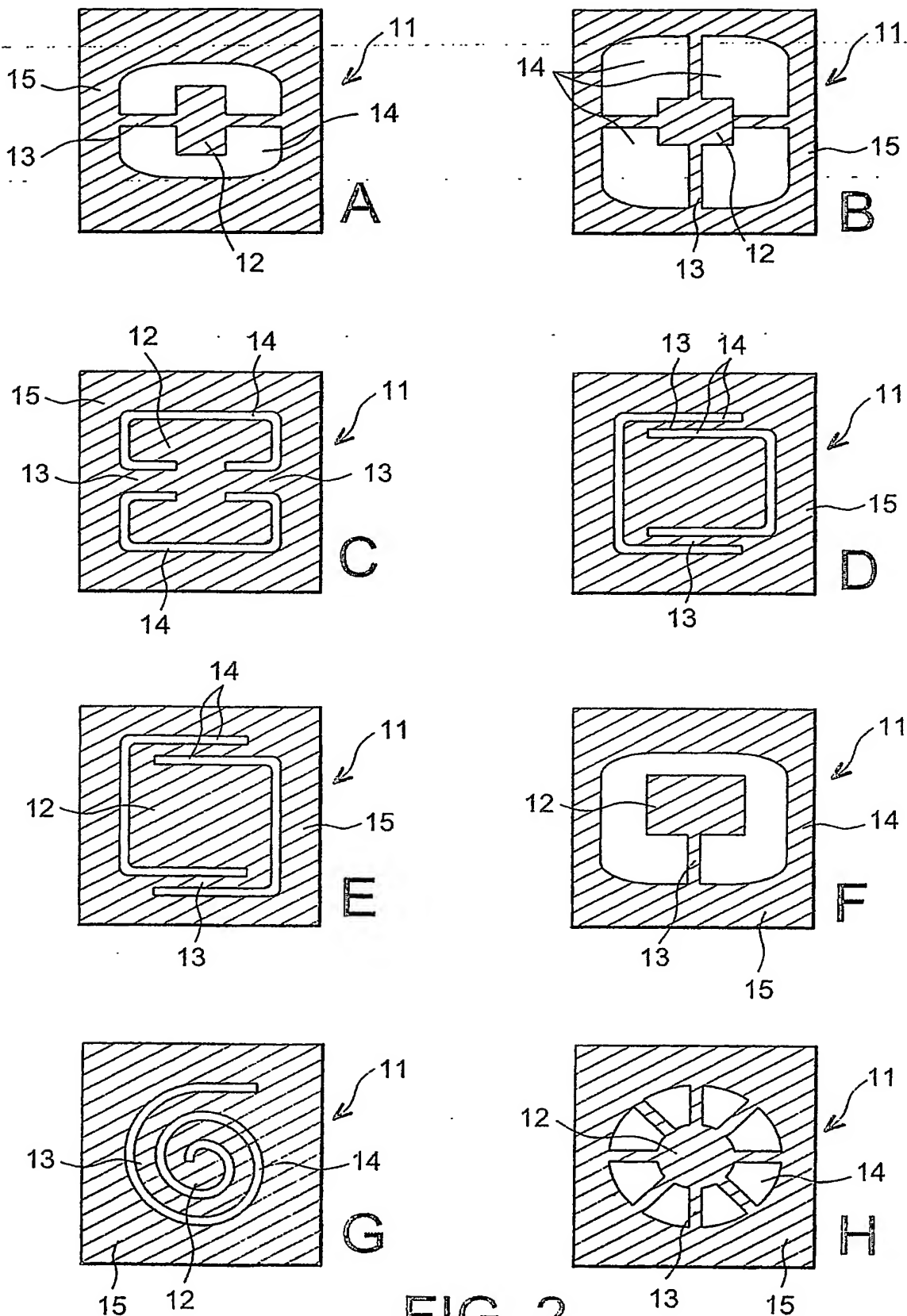


FIG. 2

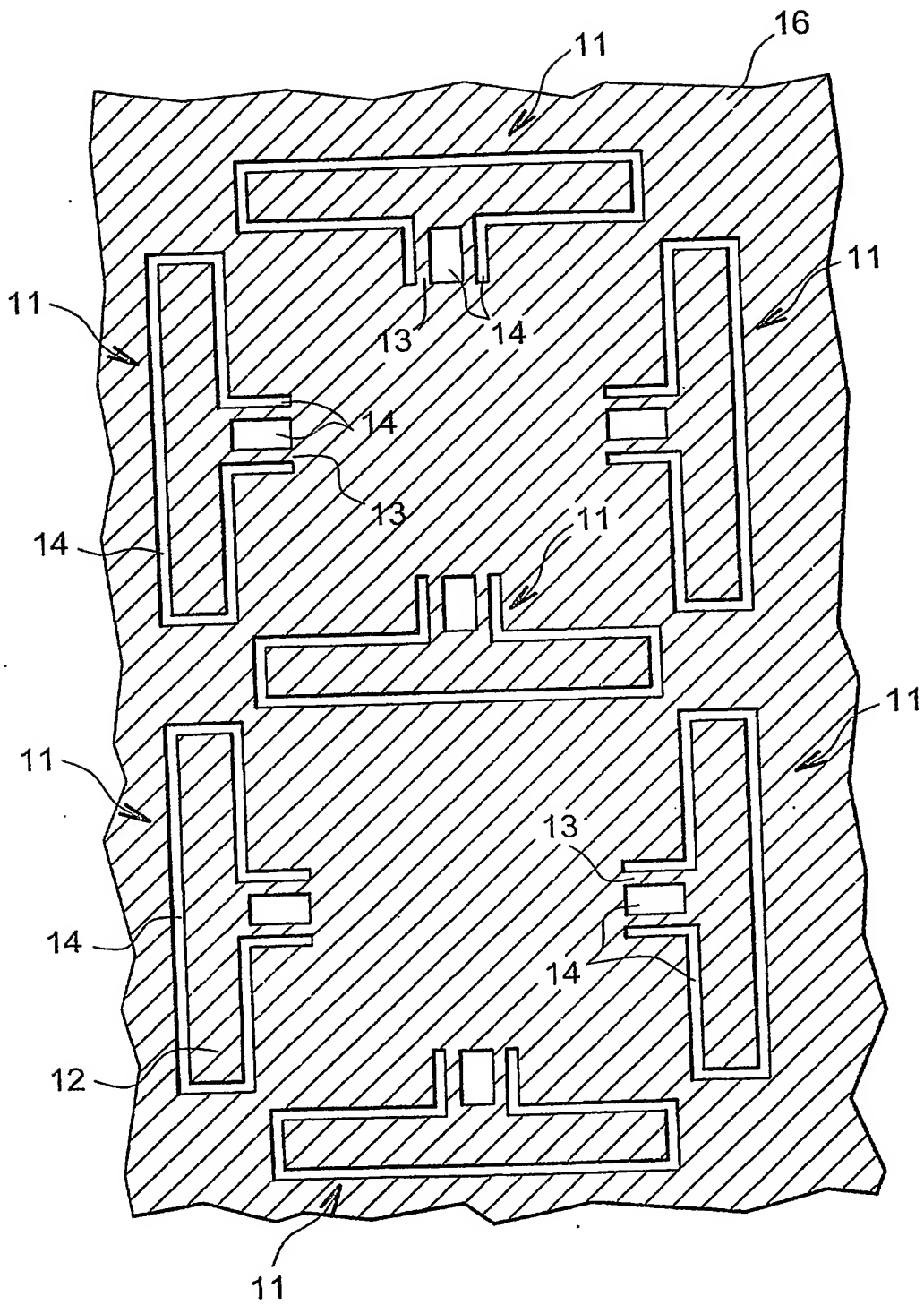


FIG. 3



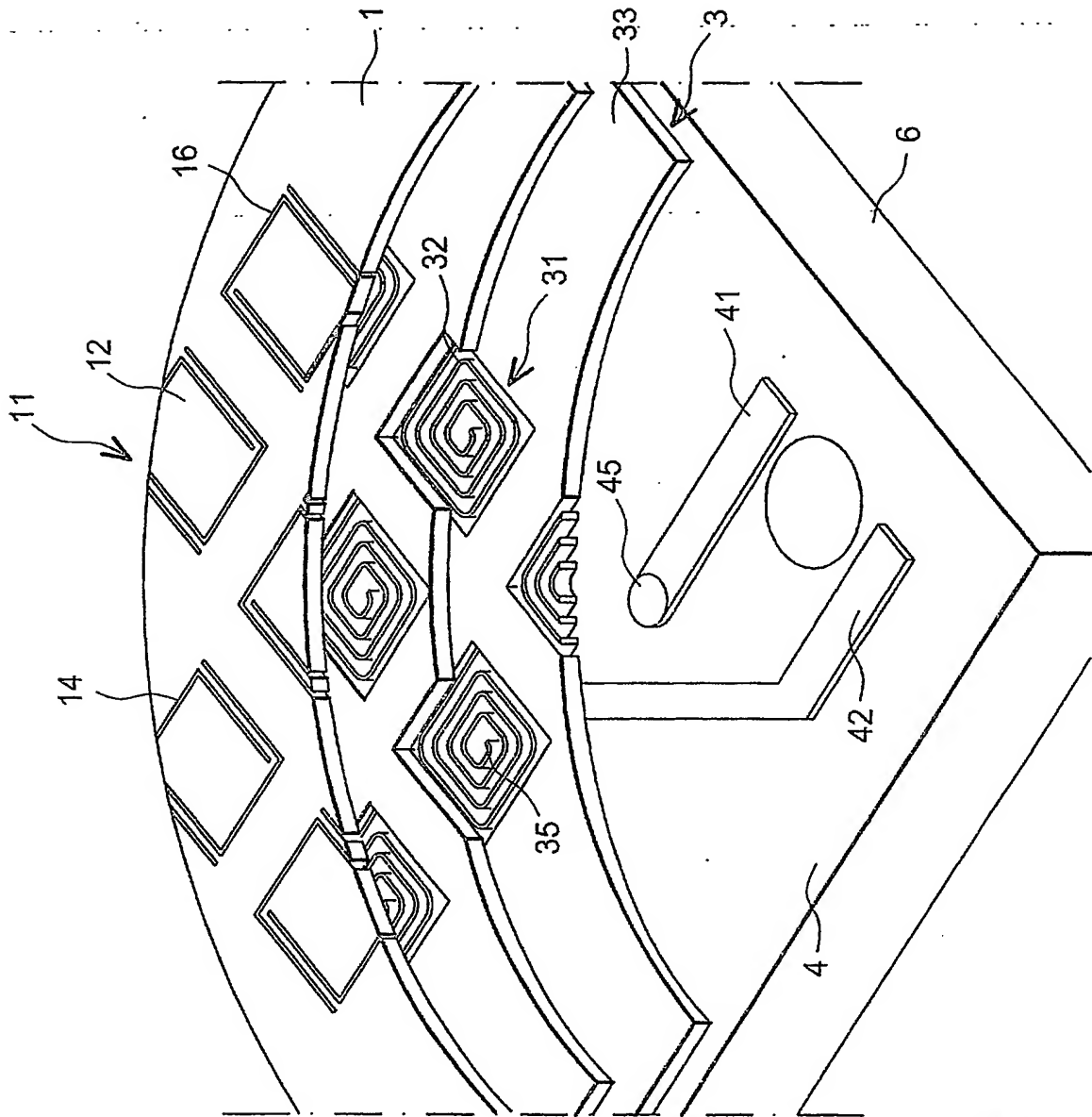


FIG. 4

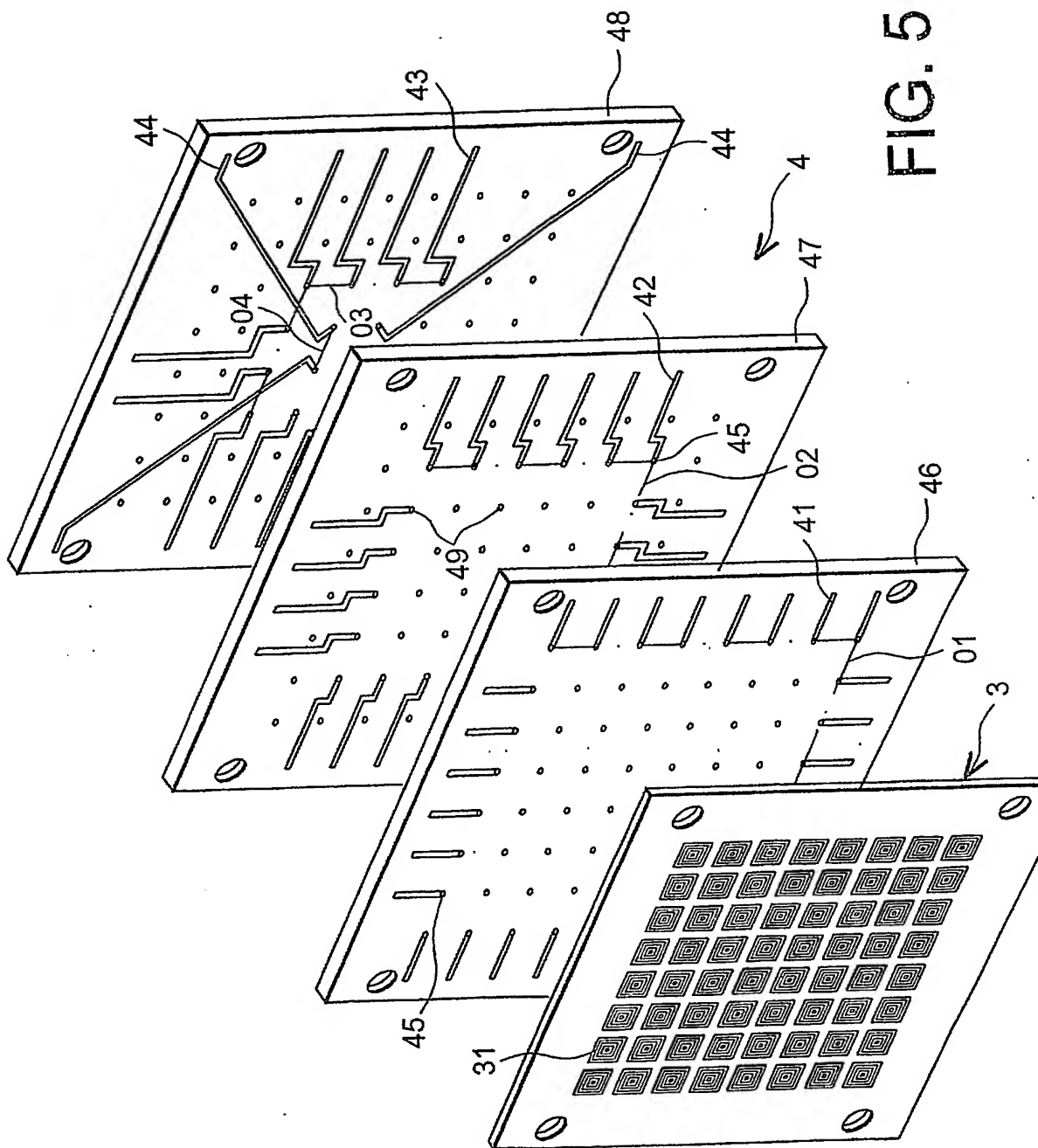


FIG. 5

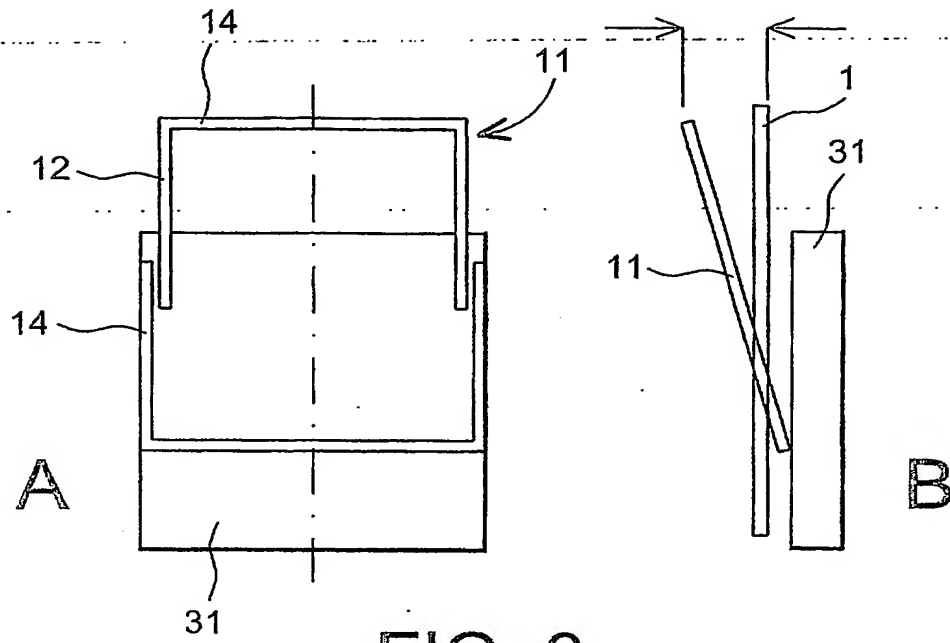


FIG. 6

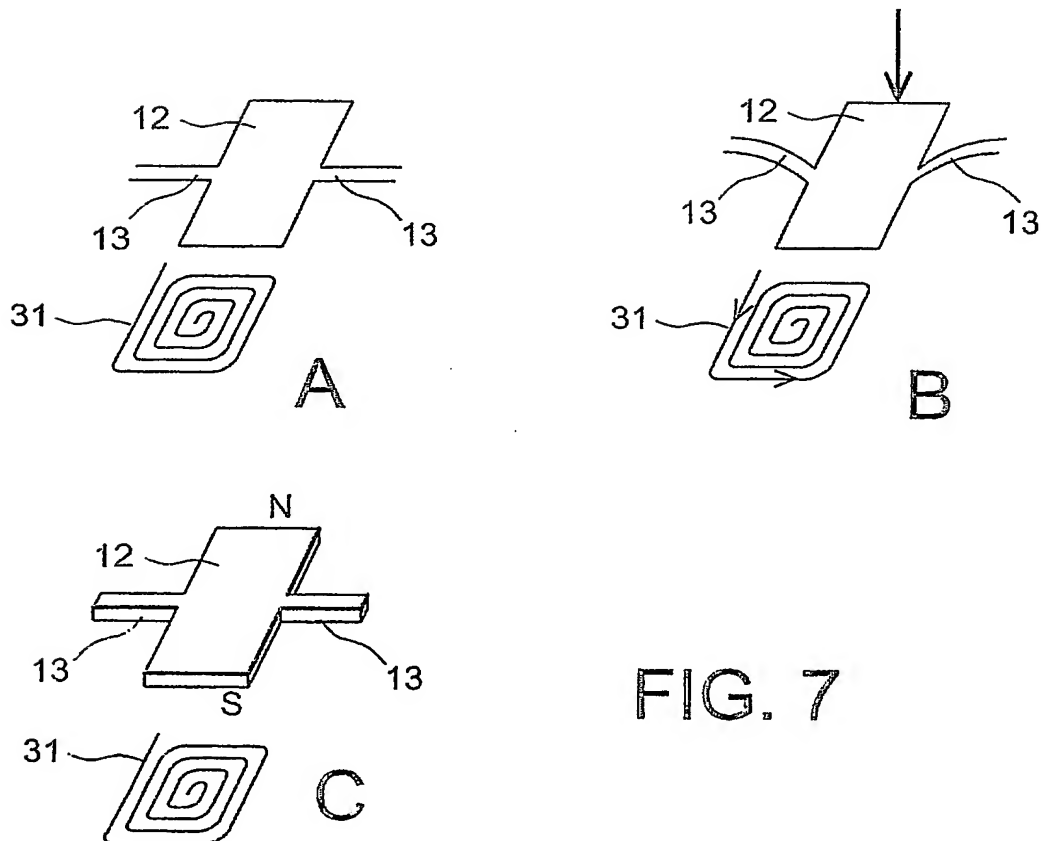


FIG. 7

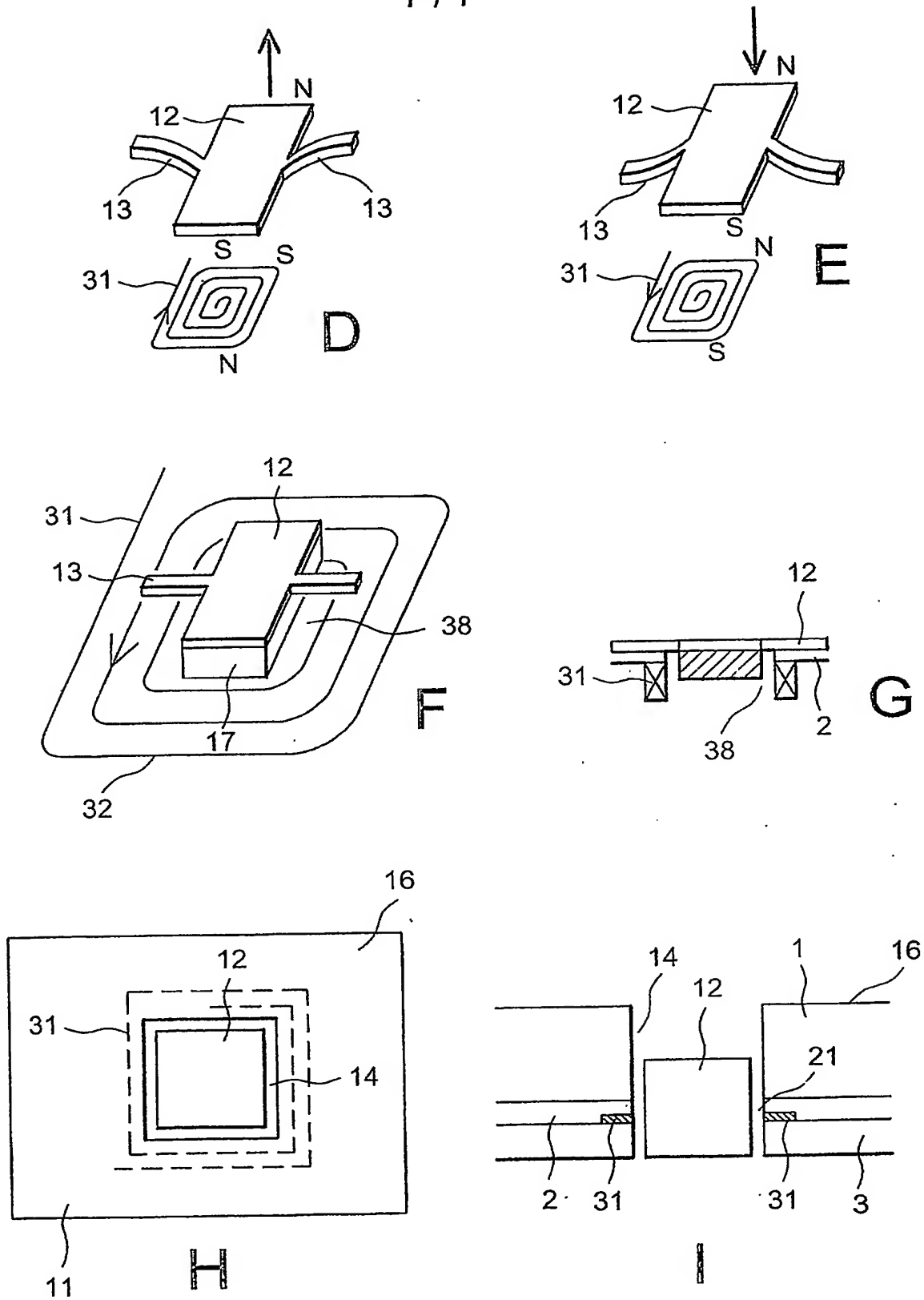


FIG. 7



**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**  
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1../1..



(A fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

09 113 6 W / 270601

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		B 14167.3/GB AD481
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		02.15527 DU 09.12.2002
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) DISPOSITIF D'AFFICHAGE TACTILE MULTI-COUCHES A BASE D'ACTIONNEURS ELECTROMAGNETIQUES.		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE 31-33 rue de la Fédération 75752 PARIS		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>		
<b>1</b> Nom		ALEXANDRE
Prénoms		Jean-Marc
Adresse	Rue	6 rue Trudon
	Code postal et ville	9 2 1 6 0   ANTONY
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>2</b> Nom		BENALI
Prénoms		Khoudja
Adresse	Rue	10 allée des Platanes
	Code postal et ville	9 2 1 6 0   ANTONY
Société d'appartenance (facultatif)		
<b>3</b> Nom		HAFEZ
Prénoms		Moustapha
Adresse	Rue	19 avenue des Ternes
	Code postal et ville	7 5 0 1 7   PARIS
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)  PARIS le 18 DECEMBRE 2002 G.BRYKMAN		

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**